

全国学力・学習状況調査の調査結果の 活用による指導改善に向けた説明会

中学校理科

奈良県教育委員会事務局学校教育課

指導主事 富倉 勇

E-mail: tomikura-isamu@office.pref.nara.lg.jp

本日お伝えしたいこと

1. 全国学力・学習状況調査

- 今年度の調査結果
- 課題及び指導改善のポイント

2. 理科における今後の授業の在り方

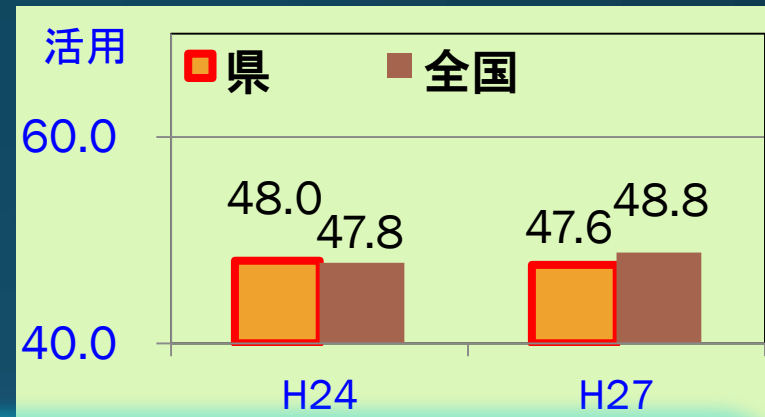
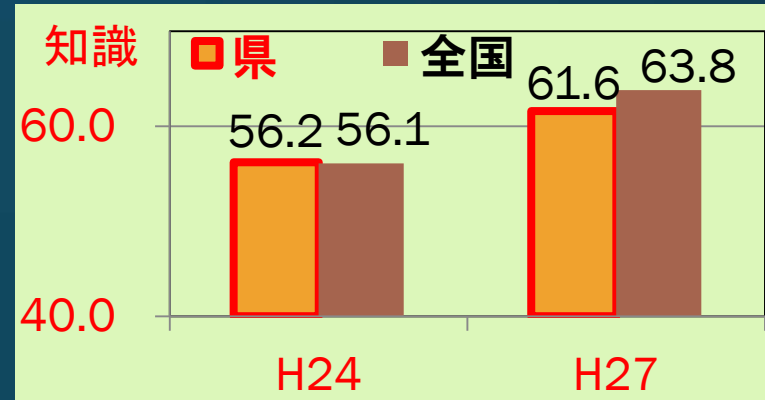
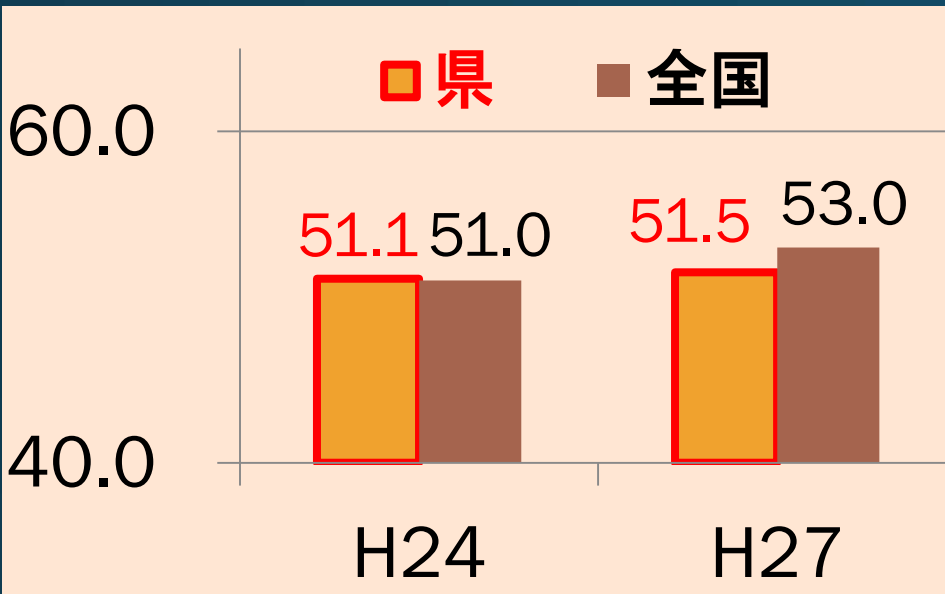
中学校理科における問題作成の枠組み

枠組み		評価の観点	主な視点
主として 「知識」に 関する問題	理科に関する 「基礎的・基本的な 知識・技能」	自然事象について の知識・理解	知識
		観察・実験の 技能	技能
主として 「活用」に 関する問題	理科に関する 「知識・技能を活用 して、課題を解決 するために必要な 思考力・判断力・表 現力等」	科学的な思考・ 表現	適用 分析・解釈 構想 検討・改善

「活用」に関する主な視点の説明

主な視点	説明
適用	適用の問題では，日常生活や社会の特定の場面において，基礎的・基本的な知識・技能を活用することを問う。
分析・ 解釈	分析・解釈の問題では，基礎的・基本的な知識・技能を活用して，観察・実験の結果などを分析して解釈することを問う。
構想	構想の問題では，基礎的・基本的な知識・技能を活用して，自然の事物・現象の中に問題を見いだして課題を設定し，予想や仮説を立てたり，観察・実験の条件を考えたりすることで観察・実験を計画することを問う。
検討・ 改善	検討・改善の問題では，観察・実験の計画や結果の考察，日常生活や社会との関わりを思考するなどの各場面において基礎的・基本的な知識・技能を活用し，観察・実験の結果などの根拠に基づいて，自らの考えや他者の考えに対して，多面的，総合的に思考して，検討して改善することを問う。

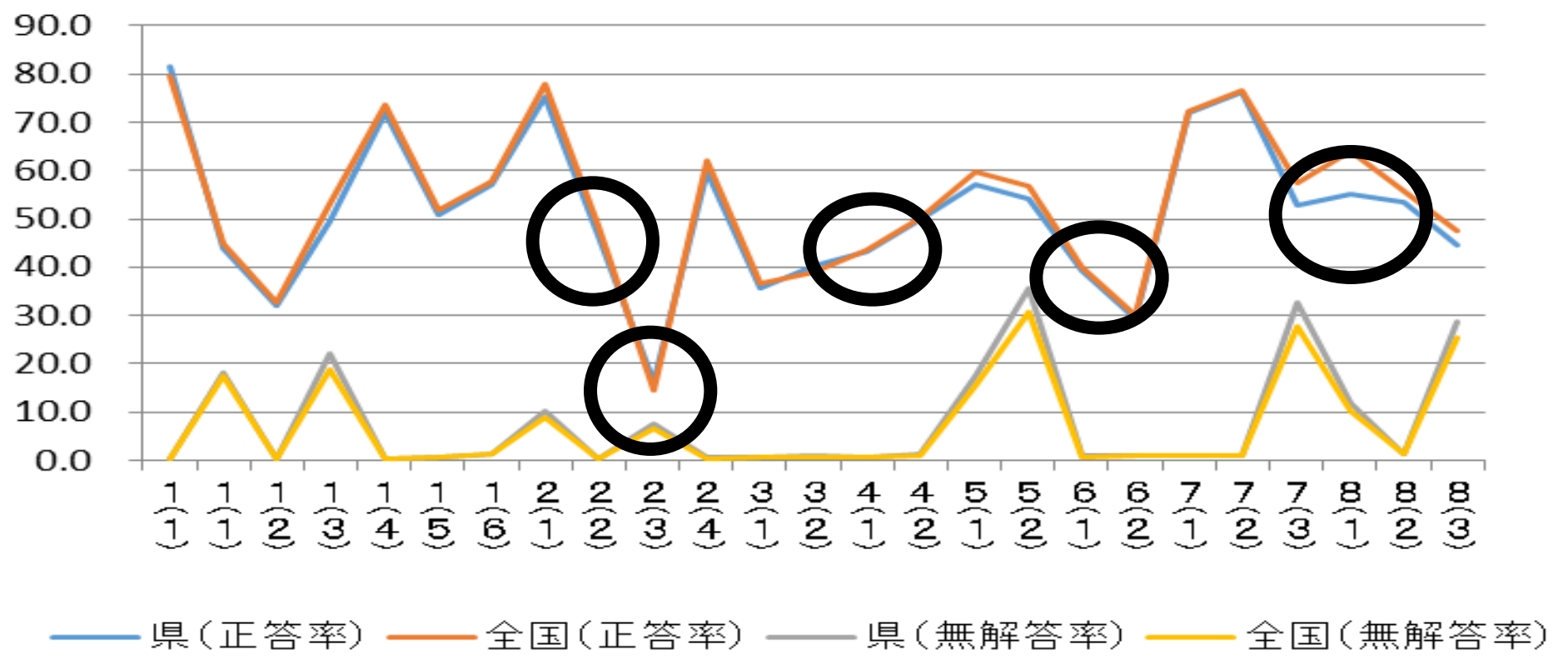
平均正答率の推移



知識、活用のいずれにおいても全国平均との差が大きくなった。

特に科学的な知識・技能に基づいた活用力に課題が見られる。

中学校 理科 平均正答率と無解答率

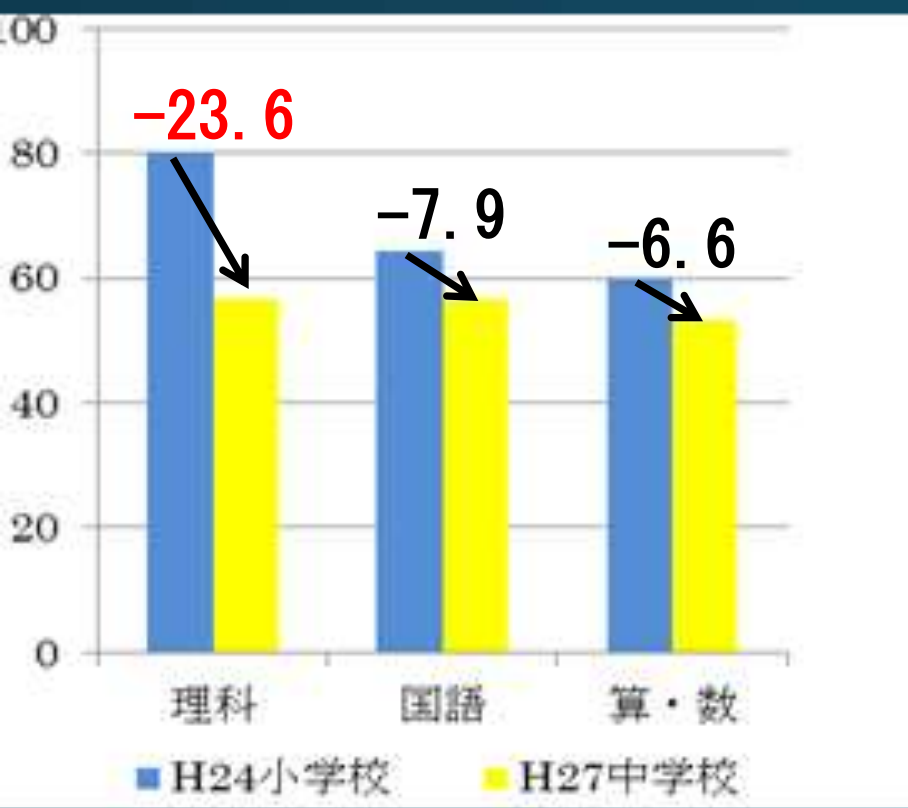


生徒質問紙調査における回答状況

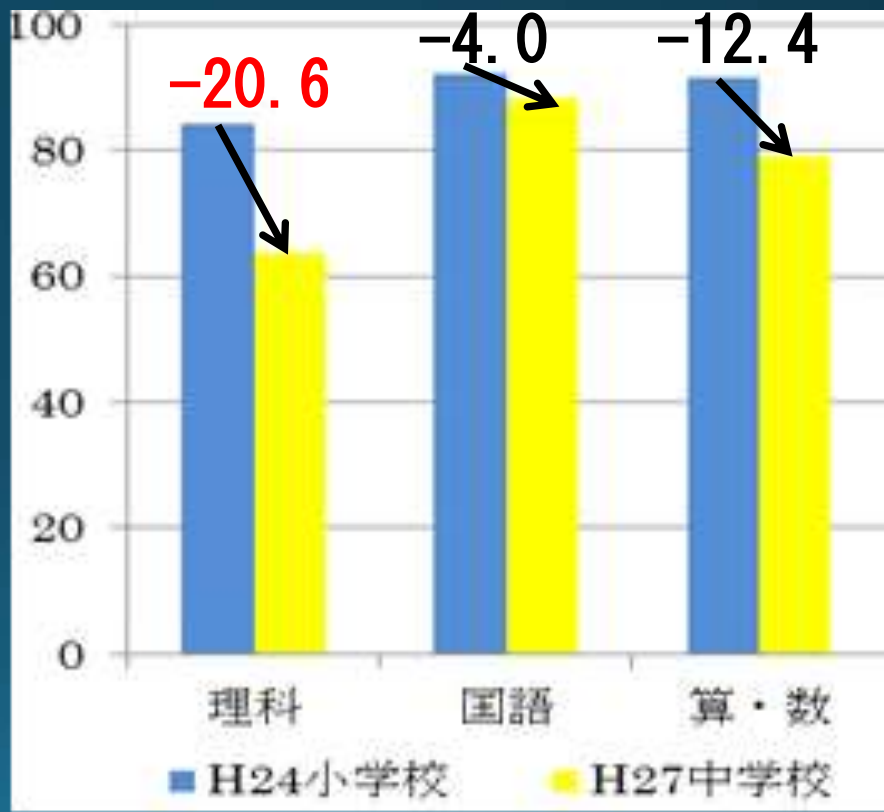
質問事項	回答	全国	奈良県	差
理科の勉強は好きですか。	肯定的回答	61.9	56.6	-5.3
理科の勉強は大切だと思いますか。	肯定的回答	69.3	63.6	-5.7
理科の授業の内容はよく分かりますか。	肯定的回答	66.8	65.1	-1.7
理科の授業や学習したことや、将来、社会に出たときに役に立つと思いますか。	肯定的回答	54.3	47.5	-6.8
理科の授業で、自分の考えをまわりの人に説明したり発表したりしていますか。	肯定的回答	38.4	25.2	-13.2
観察や実験を行うことは好きですか。	肯定的回答	80.1	73.2	-6.9
理科の授業で、自分の予想をもとに観察や実験の計画を立てていますか。	肯定的回答	55.0	42.0	-13.0
授業のはじめに目標（めあて、ねらい）が示されていたと思いますか。	肯定的回答	79.7	57.7	-22.0
授業の最後に学習内容を振り返る活動をよく行っていたと思いますか。	肯定的回答	59.3	41.7	-17.6

関心・意欲・態度に関する質問項目における小6～中3(同一世代)での変化

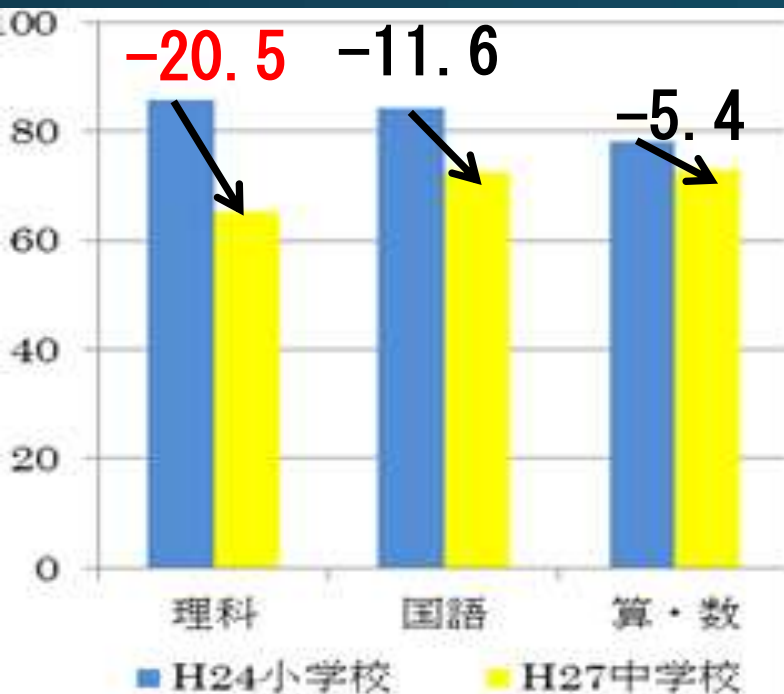
教科の勉強が好き



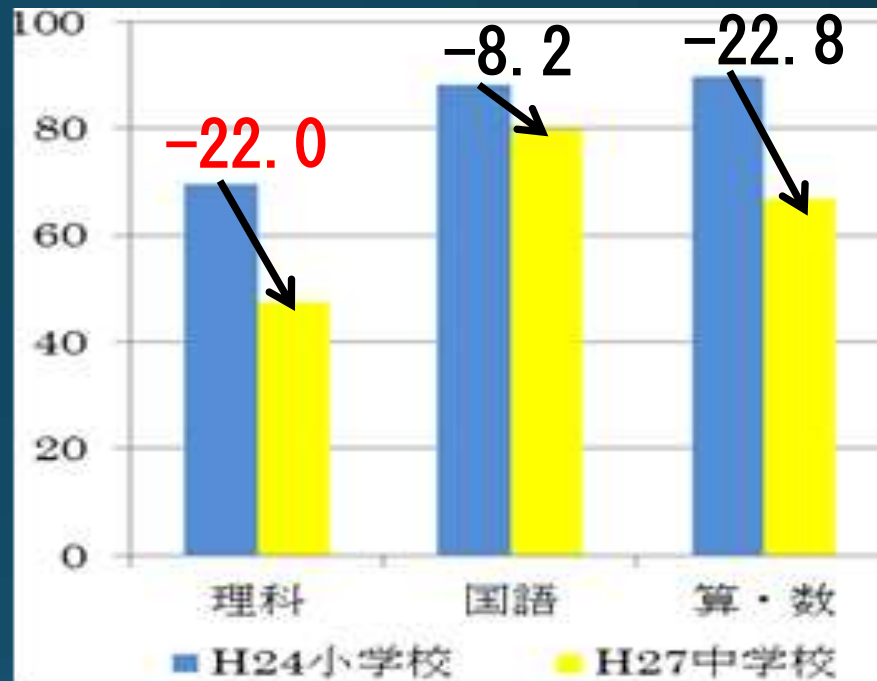
教科の勉強は大切



教科の勉強が分かる



教科の勉強は役に立つ



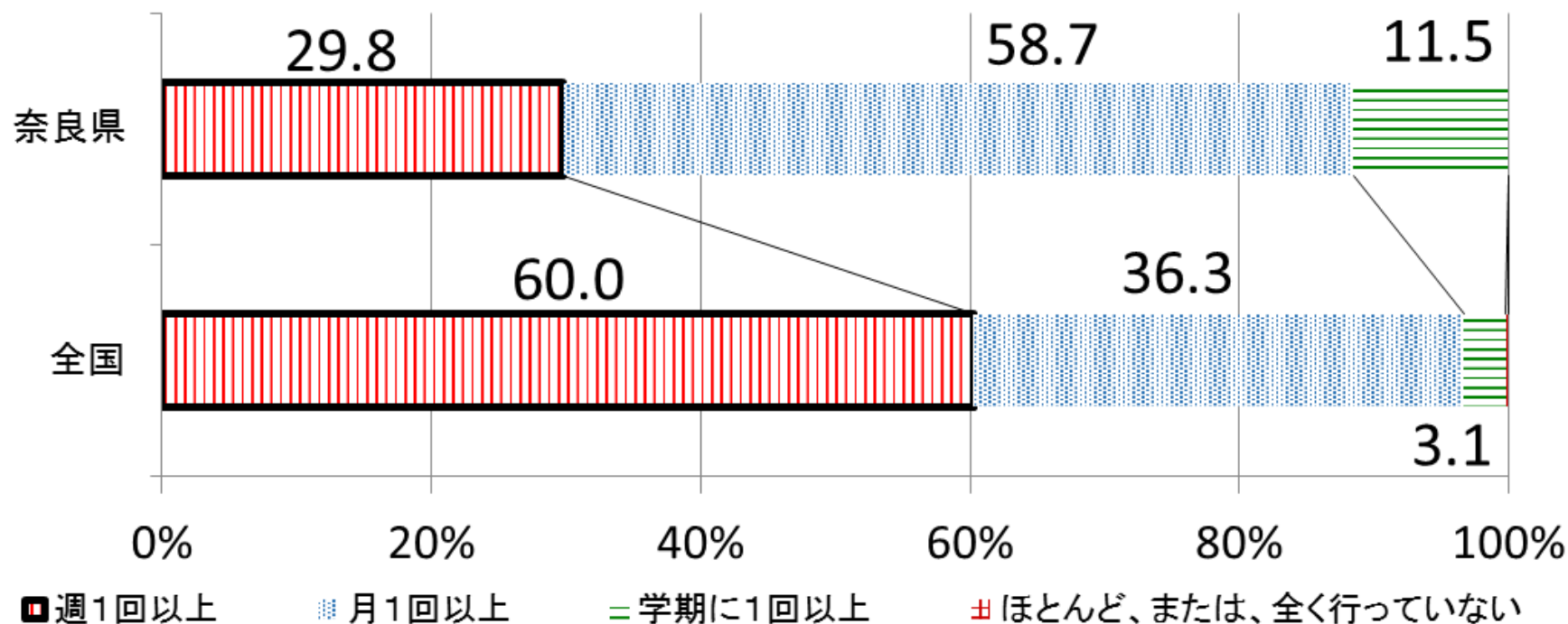
学習に対する関心・意欲・態度に関する質問項目について、小学校より中学校で肯定的な回答が減少する傾向にあるが、理科においては、他教科と比較しても顕著である。

学習意欲と学力

質問項目	肯定的に回答した生徒の平均正答率（％）	否定的に回答した生徒の平均正答率（％）
理科の勉強は好きですか。	58.8	46.7
理科の勉強は大切だと思いますか。	57.7	45.6
理科の授業の内容はよく分かりますか。	58.8	44.1
理科の授業や学習したことや、将来、社会に出たときに役に立つと思いますか。	57.9	49.1

学校質問紙の結果

調査対象学年の生徒に対する理科の授業において、前年度に理科室で生徒が観察や実験をする授業を1クラス当たりどの程度行いましたか。



調査結果から明らかになった課題

- 実験の結果を数値で表した表を分析して解釈し、規則性を見いだすこと
- 基礎的・基本的な知識・技能を活用し、グラフ・資料などに基づいて、自らの考えや他者の考えを検討して改善すること
- 学習意欲の向上、観察・実験の機会の充実

調査結果と学習指導について【知識・技能】

2 (2) 天気図から風向を読み取り、その風向を示している風向計を選ぶ

(2) 図2で示されているS島における風向を、図4の風向計を用いて観測したとき、風向計を真上から見たものとして最も適切なものを、下のアからエまでのの中から1つ選びなさい。

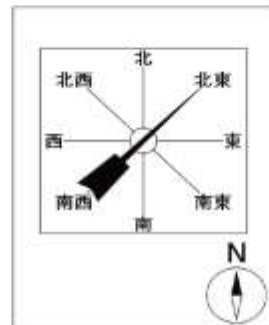


図4

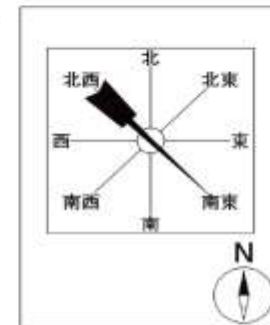
ア



イ



ウ



エ



県平均正答率 46.5% 全国平均正答率 48.6%



風向を観測する技能を定着できるようにするには？

【知識・技能】

風向風力計や吹き流しを使って、風向、風力を体験を通して確認する学習場面の例

風向、風力を観測する際、観測者が風向風力計（又は、吹き流しなどの簡易なもの）を持ち、方位を記入したシートなどの上に乗って、風が吹いてくる方位を向いて、体に当たる風の向きや強さを体感し、風向風力計の矢羽根の向きなどを確認することが考えられる。

このように風を体感するとともに、風向風力計を基にした観測を行うことで、風向、風力を体験を通して確認することができる。



風向と矢羽根の向きはどのようになっていますか。また、体に当たる風の向きと強さを体感しながら調べましょう。



体験を通して確認する

観測と体感を結び付ける

観測器具の原理や仕組みの理解を図り、意欲を高める

風向計の自作



調査結果と学習指導について【活用】

6 (1) 音の波形を比較し、音の高さが高くなった根拠として、正しいものを選ぶ。

レポートの一部

課題 I

「目盛りをつけた容器」に水を注ぎ続けると、音の高さはどのように変化するのだろうか。

【方法】

音の波形を調べる(図1)。

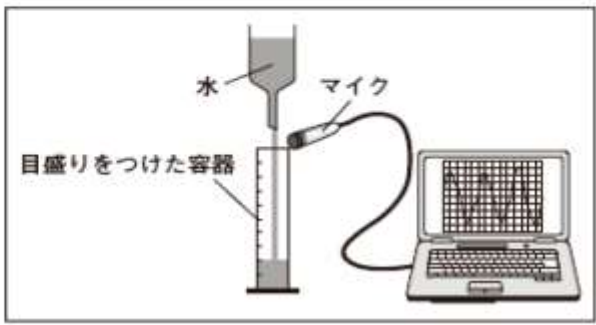


図1

【結果】

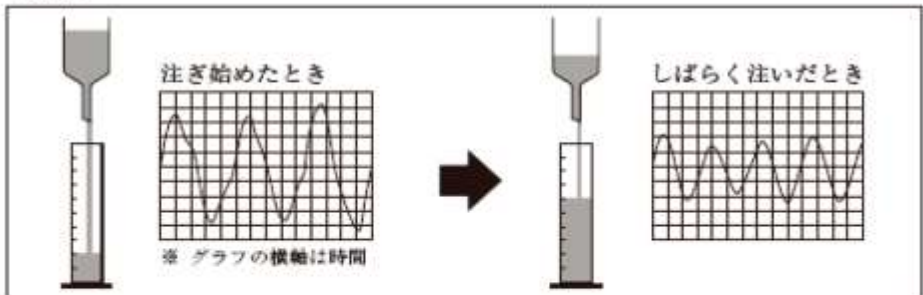


図2

【考察】

図2の2つの波形を比較すると、「注ぎ始めたとき」より「しばらく注いだとき」の方が、**W** になっているので、音の高さは高くなったと考えられる。

(1) 【考察】の **W** に当てはまる正しいものを、下のアからエまでの中から1つ 選びなさい。

- | | |
|-----------------|-----------|
| ア 振動数が多く | イ 振動数が少なく |
| ウ 振幅が大きく | エ 振幅が小さく |

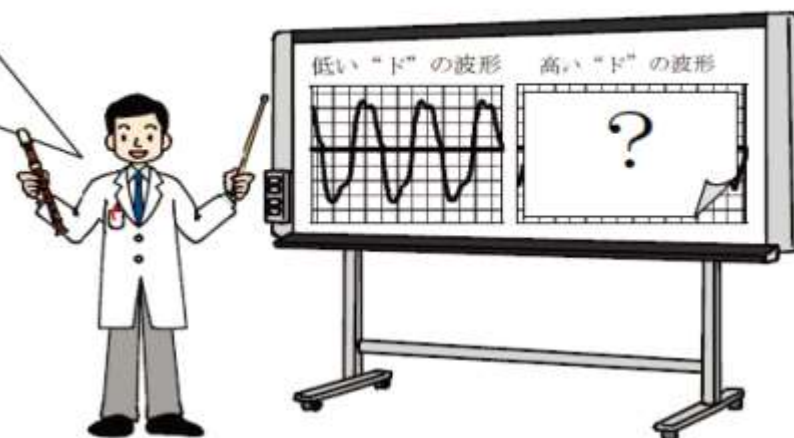
県平均正答率	全国平均正答率
39.2%	40.1%

日常生活や社会の特定の場面において、理科で学習した知識を活用できるようにするには？



理科で学習した知識を活用する学習場面の例

電子黒板の左の図は、音楽の授業で使っているソプラノリコーダーの低い“ド”の音の波形を表したものです。それでは、1オクターブ高い“ド”の音の波形はどのようなになるか根拠を明確にして予想しましょう。ただし、音の大きさは等しいものとします。



音の高さが高くなると振動数が多くなるんだよね。



高い“ド”の波形は、低い“ド”の波形と比べて山の数が増えるよね。

身近な現象を取り上げる
リコーダーを吹く
ワイングラスのふちをぬれた指でこする



【活用（分析・解釈）】

4 (1) 実験の結果から、凸レンズによる実像ができるときの、像の位置や大きさについて適切な説明を選ぶ。

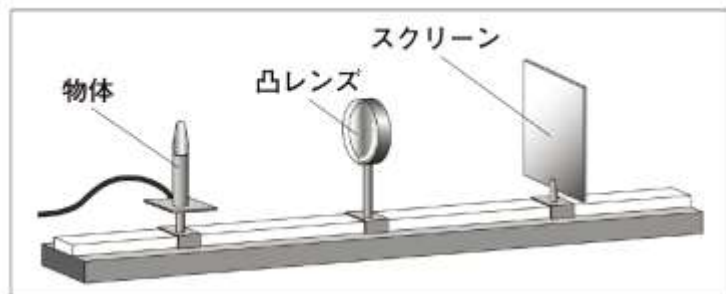


図 1

【結果】

表

凸レンズと物体の距離 (cm)	15	20	25	30	35
凸レンズとスクリーンの距離 (cm)	30	20	17	15	14
像の大きさ (cm)	10.0	5.0	3.5	2.5	2.0

【考察】

【結果】の表から、凸レンズと物体の距離が長くなると、凸レンズとスクリーンの距離が なり、像の大きさが なるというきまりがあると考えられる。

(1) 【考察】の , に当てはまる正しいものを、それぞれ下のア、イから1つ選びなさい。

X	ア 長く	☒ イ 短く
Y	ア 大きく	☒ イ 小さく

県平均正答率
43.3%

全国平均正答率
44.5%



従属変数が複数ある実験の結果から規則性を見いだすことができるようにするには？

従属変数が複数ある実験の結果から規則性を見いだすことができるようにするための教師の支援の例

問題の中の表

凸レンズと物体の距離 (cm)	15	20	25	30	35
凸レンズとスクリーンの距離 (cm)	30	20	17	15	14
像の大きさ (cm)	10.0	5.0	3.5	2.5	2.0

① 独立変数が「凸レンズと物体の距離」、従属変数が「凸レンズとスクリーンの距離」の場合

凸レンズと物体の距離 (cm)	15	20	25	30	35
凸レンズとスクリーンの距離 (cm)	30	20	17	15	14
表の3行目を紙などで覆う。					

1対1の対応
着目しない行を隠す
視覚的に表現
矢印や色の変化

○ 数値の変化を視覚的に表現する

凸レンズと物体の距離 (cm)	15	20	25	30	35
凸レンズとスクリーンの距離 (cm)	30	20	17	15	14
像の大きさ (cm)	10.0	5.0	3.5	2.5	2.0



【活用（構想）】

6 (2) 音の高さは、空気の部分の長さに関係しているという仮説が正しい場合に得られる結果を予想して選ぶ。

【方法】

同じ太さの4本の容器に水を入れておく(図4)。そして、その容器に水を注ぎ始めたときの音の高さを比較する。

【予想】

音の高さが、「空気の部分の長さa」に関係しているならば、音の高さが最も高いのは で、音の高さが同じものは と のはずである。

音の高さが、「水の部分の長さb」に関係しているならば、.....

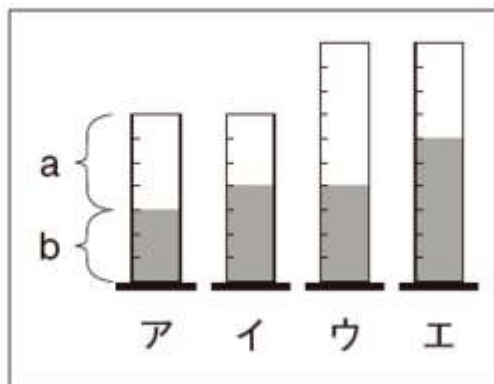


図4

X	イ
Y	ア, エ
Z	※YとZは順不同

(2) 【予想】の , , に当てはまる最も適切なものを、それぞれ

図4のアからエまでの中から1つ選びなさい。

県平均正答率
29.5%

全国平均正答率
29.9%

仮説を設定し、検証する実験を計画できるようにするには？

理科で学習した知識を活用する実験を計画する学習場面の例

1. 見いだした問題から課題を設定



1.導入時の動機付け 試験管笛など



これは、試験管笛といいます。吹いて音を出してみますね。



すごい。
リコーダーみたいです。



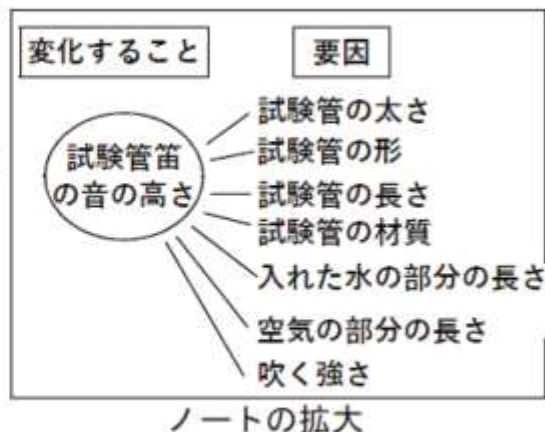
ドレミの音階に聞こえます。
音の高さが変えられる仕組みを知りたいです。



今日は、この試験管笛の音の高さが変化することは何に関係しているのかを調べましょう。

2. 音の高さが変化する原因として考えられる要因を個人で抽出

はじめに、音の高さが変化する
ことに関係していると考えられ
る要因を、個人でノートにまと
めてみましょう。



2.個人で要因の抽出 知識や技能, 経験 などの振り返り



3. 抽出した要因の妥当性をグループで検討して改善し仮説を設定

個人で考えた要因を基に、班で検討して仮説を設定しましょう。

3本の試験管の形や
材質は同じだから、
試験管そのものには
関係していないよね。

3本の試験管の
違いは何だろう。

吹く強さは音の大きさに関係
しているけど、音の高さには
関係しないよね。

3本の試験管の条件を比較
したとき違っている点は、水の量
と空気の量だね。音の高さは、
水の量か空気の量のどちらに
関係しているのだろう。



3.班で妥当性を検討 3本の試験管の違い に注目



二つの仮説（原因として考えられる二つの要因）を確かめよう

仮説	音の高さは 空気の部分の長さに 関係する	音の高さは 水の部分の長さに 関係する
調べる要因	空気の部分の長さ	水の部分の長さ
固定する要因	水の部分の長さ	空気の部分の長さ

A班の考え

○空気の部分の長さが関係するか ○水の部分の長さが関係するか

図1

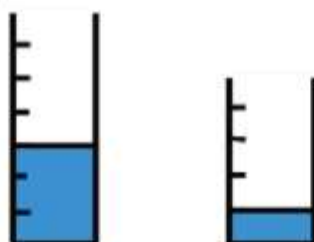


図2



条件制御

仮説に対して、調べる要因（変える条件）と固定する要因（変えない条件）は何か



【活用（検討・改善）】

2 (3) 湿った空気が斜面に沿って上昇してできる雲について、その成因を説明した他者の考えを検討して、誤っているところを改善する。

(3) 若菜さんは、S島の上空だけに雲ができることに疑問をもったので、資料1の図2、図3と表をもとに、その理由を下のアからエのように考えました。その理由を見直したところ、誤りに気づきました。誤りのあるものを、下のアからエまでの中から1つ選びなさい。また、選んだものを正しく書き直しなさい。

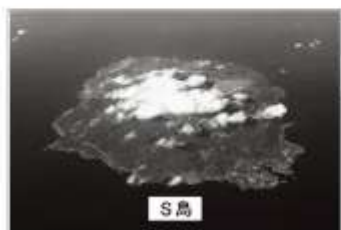


図1

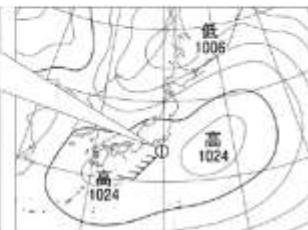


図2

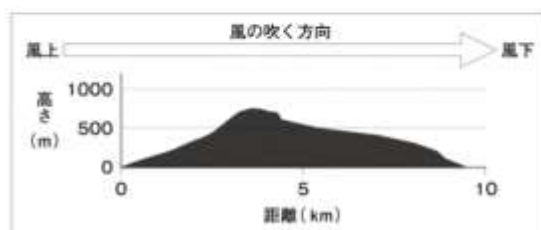


図3

表

月 日	1月23日	1月24日	1月25日
1日の平均気温(℃)	5.9	9.2	12.6
1日の平均湿度(%)	66	71	64

ア 水蒸気を比較的多くふくんだ空気のかたまりは、S島の山の斜面に沿って上昇する。

イ 上昇した空気のかたまりが膨張し、温度が下がる。

ウ 空気のかたまりの温度が、露点に達する。

エ 水滴が冷やされて水蒸気になり、雲ができる。

水蒸気が冷やされて水滴
(氷の粒)になり、雲ができる。

県平均正答率16.1% 全国平均正答率14.5%



考察などを検討して改善する際に、多面的、総合的に思考できるようにするには？

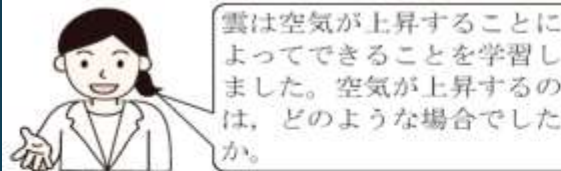
島の上空だけに雲ができる理由を複数の資料から考える 学習場面の例

○課題を確認する場面

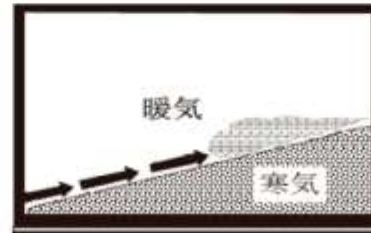
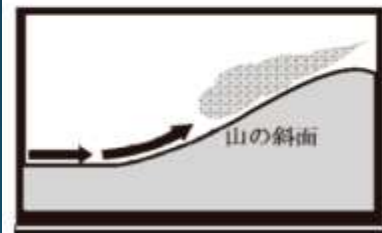


まわりには雲がないのに島の上空だけに雲ができています。どうしてでしょうか。

○空気が上昇することについて確認する場面



空気が上昇する場合はいくつかあったなあ。



【授業改善の際の留意事項①】

観察・実験の計画

- 自然現象を，変化すること(従属変数)と，その原因として考えられる要因(独立変数)の関係として捉えるように指導することは大切
- 小学校理科で培った問題解決の能力(比較，関係付け，条件制御，推論)をさらに高めながら，予想や仮説を確かめる観察・実験を計画できるようにすること
- 従属変数と独立変数の関係として捉えられない自然の事物・現象を授業で扱う場合には，自然の事物・現象の共通点や相違点を生徒自らが見いだすことができる観察・実験を取り入れることが大切

小学校理科と中学校理科における学びの視点

小理 問題解決の能力

小3 「比較」

小4 「関係付け」

小5 「条件制御」

変える条件, 変えない条件

小6 「推論」

中理 科学的に探究する能力の基礎と態度 「分析・解釈」

理科の学習における課題と授業での位置付け例

課題

- ・ 課せられた題
- ・ 自身に課する題
- ・ 解決すべき事項を表した題
- ・ 解決のために取り組む事項を表した題

授業での課題の位置づけ例

- a 教師が示す
- b 教師と生徒のやりとりでつくる
- c 生徒が一人でつくる
- d 生徒が個人でつくった後、グループでつくりあげる

a～dに共通するのは、疑問や興味・関心をもち、解決したいという意欲

調査結果を踏まえた授業改善の視点

体験を基盤

理科の勉強が好き
理科の勉強が分かる



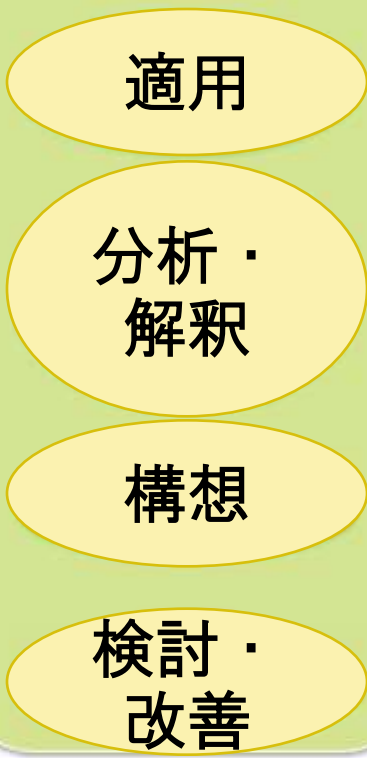
<理科の学習での問題解決>



知識・技能

活用

実際の自然 日常生活



理科の勉強は大切
理科の勉強は役に立つ
意義・有用性

調査結果から求められる理科の授業づくり

ポイント

○生徒の科学的な体験活動は充実しているか

- ・生徒が理科室で観察・実験を行う授業

調査 問題の 把握

○どのような内容が問われているか

- ・設問の趣旨の把握
- ・学習指導要領の把握
- ・実生活における自然現象との関連

言語 活動の 充実

○一方的な観察・実験指導になっていないか

- ・見通しをもった学習計画の作成(本時の課題の把握)
- ・得られた観察・実験結果を整理し、考察する活動の充実と工夫(ICT機器の活用等)
- ・振り返りの徹底(科学的な用語を用いて本時の説明させるなどした本時の学習の定着)

「教育効果の高い学校」が行った主な取組

地域の人材を外部講師として招いた授業
数学で補充的な学習の指導

教職員が校内外の研修や研究会に参加し、
成果を教育活動に積極的に反映

お茶の水女子大学研究班

課題克服のための事業

平成27年度理科の観察・実験指導力向上研究協議会

第2回 日時：11月13日（金）
場所：五條市立五條西中学校
（奈中理の事業と連携）
内容：公開授業、研究発表、講演等

第3回 日時：11月26日（木）
場所：大和郡山市立矢田南小学校
（奈小理の事業と連携）
内容：公開授業、研究協議、講演等

第4回 日時：12月24日（木） ※ 参加定員あり
場所：県立教育研究所
内容：講義、実技講習会等